搜索输入方式与性别差异对儿童信息搜索体验的影响研究*

■ 杭璐　陈嬿　王嘉琪
江南大学设计学院　无锡 214122

摘　要:[目的/意义]提升可用性和情感体验是引导儿童使用信息搜索工具的重要途径。通过实验研究的方法,了解输入方式和性别差异对儿童搜索体验的影响,为儿童信息搜索平台建设提供参考依据。[方法/过程]邀请儿童完成特定的封闭式搜索任务,评估键盘打字、手写输入和语音搜索3种输入方式对儿童信息搜索可用性和情感体验的影响。[结果/结论]搜索输入方式对儿童信息搜索可用性有显著影响,其中语音搜索的操作可用性最好、儿童的情感体验最积极;性别对儿童信息搜索可用性和情感体验有显著影响,男孩在信息搜索中的行为表现和情感体验较好;输入方式与性别差异对搜索可用性存在交互效应;语音用户界面搜索方式能够满足儿童的可用性和情感需求。

关键词:儿童信息搜索　输入方式　情绪体验　情绪测量　可用性
分类号:G203
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2020.19.012

21世纪,信息化已成为全球经济和社会发展的时代特征,作为网络"原住民",儿童对信息的获取需求非常强烈,其信息素养能力被各国视为国家未来竞争力之一[1]。2019年,我国城镇未成年人互联网普及率为93.9%,搜索引擎作为网民搜寻信息最常用和最简单快捷的工具[2],有44.9%的未成年人经常上网搜索信息[3],但儿童在信息搜索过程中常会面临许多问题,信息搜索能力无法匹配实际搜索需求和时代要求。

目前关于儿童信息搜索行为的研究,大多是从宏观的角度来分析信息搜索的影响因素并构建行为模型,而较少针对行为过程中的特定阶段开展实证研究;已有研究也大多聚焦在设备可用性,缺少对目标用户的情感洞察。

输入方式是人机交互过程中信息输入的关键要素,输入是否有效是信息搜索第一步,对整体用户体验具有重要影响[4]。因此,本研究旨在基于实验心理学,针对中高年级小学生,研究输入方式和性别差异对儿童信息搜索体验的影响,提高信息服务的效率和质量,增强儿童搜索体验。

1　相关研究述评

儿童作为信息搜索行为的主体,其操作体验和主观感受能直接反映信息服务的完善程度[5]。目前相关研究成果主要是基于儿童信息搜索行为表现,提出了少量经验模型和设计策略,如周佳骏抽象提取少儿搜索行为特征,形成少儿信息检索经验模型[6];付永民提出儿童界面设计应符合互动、易用、合理布局、图标形象化、按钮就近、色彩醒目、有角色和讲故事八条原则[7];罗赛峰从查询、搜索策略、用户界面、导航风格和相关性判断5个方面入手指导儿童搜索引擎的设计[8]等。搜索引擎作为儿童和信息间交流的重要接口,其信息搜索绩效直接影响用户搜索体验[2,5]。同时,情感因素在信息行为中同样起着重要的作用[9],由于情绪体验会直接影响用户满意度,引导用户决策和行为[10],因此研究儿童搜索引擎的情感体验十分必要。儿童具有强烈的自我效能感[11],常由于搜索不确定性和过量信息产生信息焦虑[12],在信息导航和搜索过程中缺乏耐心,不能忍受信息延迟[13],而一定的情感干预可改善儿童情感体验,如旁人的鼓励或建议等能提高儿童搜索成功率[14]。李响就曾提出搜索引擎应提

* 本文系江苏省社会科学基金项目"情绪诱发法在产品交互体验设计中的应用研究"(项目编号:17YSB020)研究成果之一。
作者简介:杭璐(ORCID:0000-0002-9905-103X),硕士研究生;陈嬿(ORCID:0000-0001-8617-9010),副教授,通讯作者,E-mail:1065625982@qq.com;王嘉琪(ORCID:0000-0002-3916-7794),硕士研究生。
收稿日期:2020-03-23　修回日期:2020-04-23　本文起止页码:109-118　本文责任编辑:王传清

供具有认知引导和共情功能的助手辅助儿童检索，同时指出适当的语音要素会有助于儿童搜索信息[15]等。综上所述，通过开展实证研究，探索如何提高儿童信息搜索效率和情感体验的研究比较少，无法为设计实践提供客观依据。

文本输入是实现人机交互的重要方式，准确、高效、好用的输入方式能协助用户输入信息，提高用户体验[16]。手写输入占用的注意资源少且信息表达能力丰富，操作方式自然直接[17]；键盘输入操作灵活度高，但长时间的使用也会影响身心健康，引发烦躁等[18]。对儿童而言，儿童知识水平和阅读写作能力有限，抽象思维也尚未发育完全，对搜索查询式的表达存在困难[13]。现有搜索平台如何帮助儿童选择合适的输入方式，高效、便利、愉悦地输入信息，针对这一关键问题尚缺少精确的量化研究和搜索建议。

小学生在社会化心理发展过程中处于早期自我构建阶段，个体特征如性别存在一定差异，直接影响信息搜索行为。弗洛伊德人格发展阶段理论表示，7 岁以后的男孩女孩，情感较为疏远，团体性活动呈男女分离状态，性别差异开始凸显[19]。女孩在生理和情感上较男孩成熟早，受环境对自身影响，其自我控制能力显著高于男孩，表现也更顺从[20]。反馈作为一种学习过程的重要干预手段，女孩受干预影响较大，其接收消极反馈后更偏向转换行为来改变自我选择[21]，为获得积极反馈的奖赏想要呈现更好的表现[22]。不同性别的儿童对于不同事物会有不同的表现，因此，本研究选择性别这一重要因素，探究其对儿童信息搜索体验的影响。

目前我国 97.1% 的搜索引擎用户通过手机使用该服务，而通过台式电脑或笔记本电脑使用搜索引擎的用户比例为 65.0%[23]，搜索行为已向移动端迁移，因此本研究选择移动端智能手机作为具体实验载体。

2　研究问题与假设

2.1　搜索输入方式

搜索引擎输入方式，即广义的输入法，指将各种符号输入电子信息设备而采用的编码方法，目前常见的有键盘打字、手写输入和语音搜索[23]，如图 1 所示：







图 1　输入方式介绍（从左到右依次为键盘打字、手写输入、语音搜索）

传统输入方式被普遍认为是输入最快、最准确、最简单的一种输入方式，同时因其高稳定性、不易受外界干扰的特性而广受欢迎，用户使用比例高达 96.6%。另一方面，随着人工智能等技术的日趋成熟，手写输入、语音搜索等多样化输入方式已逐渐被用户接受，正得到更广泛应用[23]。已有研究表明，这 3 种输入方式的优势不尽相同。王丽认为单任务条件下键盘输入更理想，在多认知负荷中手写输入更具优势[24]；陈京军等经研究发现键盘拼音输入和纸笔手写对儿童汉字学习有积极作用，手写效果更优[25]；J. C. Read 通过研究发现类纸笔的手写板输入方式更受儿童喜爱[16]；F. Crestani 发现语音查询不仅满足用户自然语言表达的需求，还有助于表达更多语义[26]。3 种输入方式各有所长，已有研究也针对不同情境有不同结论，而目前适合儿童的输入方式仍未明确，因此本研究着重选择不同的搜索输入方式作为实验中的自变量，以可用性和情感体验为因变量，对搜索输入方式如何影响儿童信息搜寻可用性和情感体验展开进一步研究，提出如下假设：

假设 1（H1）：搜索输入方式对儿童信息搜索可用性的影响存在显著差异。

假设 2（H2）：搜索输入方式对儿童信息搜索情感

体验的影响存在显著差异。

常用的搜索引擎输入方式可分为两类,即图形用户界面(Graphics User Interfaces,GUI)信息搜索方式和语音用户界面(Voice User Interfaces,VUI)信息搜索方式。图形用户界面是指通过图形实现用户与系统之间的交互,通常用直接触摸屏幕的方式开展信息搜索[27]。语音用户界面是指用户通过语音识别和命令与系统进行交互实现信息的传输[28],适合在环境受限或多任务情况下进行高效操作。

本研究选择儿童在信息搜索过程中最常用的 3 种输入方式作为实验自变量,分别匹配 GUI 和 VUI 两类界面载体。其中,键盘打字和手写输入属于常见的图形用户界面。软键盘打字是图形用户界面中输入字符串的主要部件之一[29],用户直接选择字母建构文本;手写输入引导用户通过手指与设备交互,具体包括输入框大小、位置等界面设计元素[30]。语音输入是一种基于语音识别、自动语音识别等技术与系统交互的智能方式[31],百度搜索中的语音输入通过动作和语音触发唤醒系统来执行单个任务,其交互界面属于语音用户界面。由于儿童信息搜索能力有限,且其在生活中言语表达多于打字和手写,所以提出第 3 个假设:

假设 3(H3):儿童信息搜索中语音用户界面的搜索体验优于图形用户界面搜索体验。

2.2 性别差异

由于男女在信息加工上存在差异,导致他们接收不同信息时产生不同的认知和行为倾向[32]。男女持续注意能力也存在差异,男孩倾向于求速度,反应较快而准确率低;女孩趋向于求精度,反应较慢而准确率高[33]。操作键盘打字时所需的精细操作能力也存在性别差异,不同性别的儿童动作协调能力不同,其中女孩对节奏性、平衡性、眼手非位移操作占有优势,男孩更擅长体能性、定向、快速活动和对运动物体的控制[34]。自小学三年级起,儿童就开始上信息技术课程,因此基于儿童存在的性别差异,本研究面向中高年级小学生,开展输入方式性别差异研究,由此提出如下假设:

假设 4(H4):性别差异对儿童信息搜索可用性的影响存在显著差异。

假设 5(H5):性别差异对儿童信息搜索情感体验的影响存在显著差异。

假设 6(H6):输入方式和性别差异对儿童信息搜寻体验具有交互作用。

2.3 可用性评估

国际标准化组织将可用性[35]定义为特定用户在特定的使用情境中使用系统、产品或服务达到有效、高效和满意的特定目标的程度。其中用户感知有用性及满意度是信息系统中用户持续使用所必须考虑的关键因素[36]。王丽以输入速度、错误率和主观评价为指标考察输入方式的输入绩效和认知负荷[24]。基于不同用户类型和任务环境的研究都会采取不同的评估标准。本研究选取可用性传统评估维度,比较儿童通过不同输入方式执行信息搜寻任务的有效性、效率和用户满意度,具体指标体系设计见表 1。

表 1 可用性测量指标

指标	一级指标	二级指标	具体解释
可用性	有效性	输入错误率	信息输入过程中出错人次与样本总数之比
	效率	搜索时长	被试从开始搜索到结束搜索所用时长(不包括加载时间)
	满意度	主观评分	采取李克特量表(1 分表示不喜欢,7 分表示很喜欢)

2.4 儿童情绪测量

情感体验是指用户基于情绪对客观事物的态度体验及相应的行为反应[37],F. V. D. Sluis 等曾以儿童为中心提出信息搜索的 3 个相关指标:复杂性、趣味性和情感价值[38]。情感体验难以直接测量,常通过情绪测量来分析,已有对儿童的情绪测量方法有自我报告法、访谈法、投射法、观察法以及神经生理测量法等,通常会采用问卷量表形式对情绪展开测量,经典情绪测量量表有 PANAS 正性负性情绪测量量表、PAD 情绪量表、SAM 自我情绪评定量表等。本研究采用 P. M. A. Desmet 等设计的情绪测量工具 Pick-A-Mood(PAM)[39],如图 2 所示,一款基于卡通形象的自我报告图片量表,从情绪效价和唤醒度两个维度对情绪进行量化分析,研究儿童执行不同输入任务的情感体验。图片量表采取卡通形象能降低儿童认知负荷,机器人形式避免性别特征影响,便于儿童直观快速地表达自己的情绪。

3 实验过程与数据获取

3.1 实验设计

本实验采用双因素混合实验设计,两个自变量分别是输入方式和性别,其中输入方式共 3 种,分别是键盘打字、手写输入、语音搜索;性别分别对应男、女。研究按男女分组,性别属于组间因素。为了平衡实验条件的序列效应和近因效应,实验材料采用拉丁方设计法排序,具体排序见表 2,依次进行,确保每种输入方式出现的顺序按照相同概率平均分布。实验搜索采取

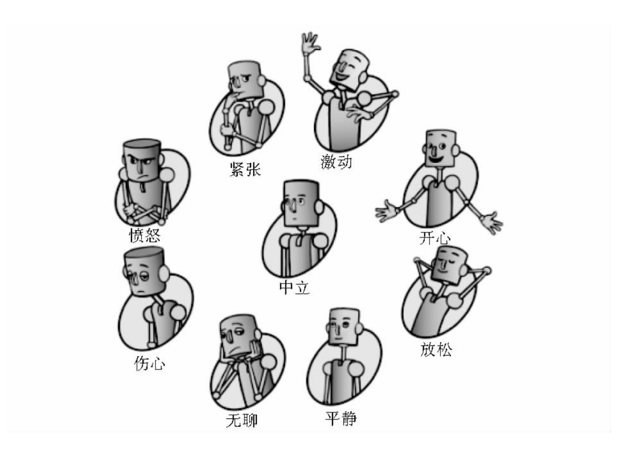


图 2 PAM 图片情绪量表

封闭式任务,最大程度限定外在条件,不易诱发个体情绪;字数设置居中,避免过短导致实验效果不明显或过长而引发儿童负面情绪,搜索任务具体为:杂交水稻之父,共计 6 个字。实验工具选择百度搜索引擎,因为该平台目前国内使用率最广泛,用户熟悉度高,减少陌生感。

表 2 搜索任务顺序设计

轮换编号	三种输入方式(A:键盘打字,B:手写输入,C:语音搜索)		
	第一个任务	第二个任务	第三个任务
R1:S1-S10	C	B	A
R2:S11-S20	A	C	B
R3:S21-S30	B	A	C

3.2 实验对象

本实验在育英融创小学和育红万科小学的空教室中进行,光线适宜,较为安静,实验持续近一个月,受试儿童先以分层抽样的方式在三、四、五年级中等量抽取,再以随机点名的方式从每层中抽取独立简单随机样本,共邀请了 34 名小学生参与测试,男女比例 1:1,平均年龄 9.5 周岁(SD = 0.82),均无听力问题、无视力困难、色觉正常。所有被试具有智能手机使用经历,有一定搜索经验,均知情本实验内容。研究已获学校领导审批,确保对儿童没有生理或心理的伤害。实验结果剔除数据异常样本 4 份,获得有效样本 30 份。

实验设备采用 iPhone 6s 手机,屏幕 4.7 寸,分辨率 1334x750 像素。实验期间用手机自带软件录屏,使用 SPSS 26 工具分析数据。

3.3 实验流程

实验前被试者会在设备上用 3 种输入方式自由操作一段时间,减少因对设备和输入法的陌生导致的额外不相关变量,并在 PAM 情绪量表上选择信息搜索的期待情绪。正式开始前,被试者自由翻看选自中国情绪图片系统[40]的中性图片册 30 秒左右,自我评定情绪平静后,才开始做实验。实验开始后,被试者在手机百度上依次通过 3 种输入方式搜寻“杂交水稻之父”(预先关闭预测功能且不显示历史记录)。每次搜索结束后立刻用秒表记录被试搜索时长、用 PAM 情绪量表评定被试情绪并用李克特量表记录被试主观满意度,后续再在录屏文件中复盘被试出错情况。任务期间被试者会自由翻看中性图片册缓解测试紧张,减少因重复测量导致的疲劳效应和差异延续效应。每次测试约 10 – 20 分钟,较为简单的实验任务能避免儿童的厌烦心理且不耽误课程学习。实验结束后赠送小礼品以示感谢。

4 研究结果

4.1 搜索时长数据分析结果

不同输入方式搜索用时依次为手写输入 > 键盘打字 > 语音搜索。同样的文本,语音输入用时最短,平均约 4.907 秒,键盘打字平均用时是语音 3 倍左右。不同性别搜索时长不同,男孩平均用时 10.795 秒,女孩平均用时 15.358 秒,用时较长。如表 3 所示:

表 3 儿童通过不同输入方式搜索用时分布情况(单位:秒)

输入方式	N	均值	标准差	标准误	均值的 95% 置信区间		最小值	最大值
					下限	上限		
键盘打字	30	15.043	8.1129	1.4812	12.014	18.073	4.2	39.7
手写输入	30	19.280	9.0094	1.6449	15.916	22.644	3.8	43.8
语音搜索	30	4.907	1.3254	0.2420	4.412	5.402	2.8	9.3

对数据进行双因素重复测量方差分析,可知主体内输入方式对搜索用时存在极显著差异($F = 44.264$, $p = 0.000 < 0.01$),性别这一主体间变量对搜索时长也存在极显著差异($F = 8.991$, $p = 0.006 < 0.01$)。输入方式和性别对搜索时长存在交互效应($F = 4.280$, $p = 0.019 < 0.05$),由图 3 可见,女孩比男孩搜索用时久,3 种输入方式的平均搜索时长差距较大,主体内差异较明显,受输入方式影响大,男孩对于手写输入和键盘打字平均用时差异小,两两成对比较可得手写输入的性别差异显著。

杭璐，陈嬿，王嘉琪. 搜索输入方式与性别差异对儿童信息搜索体验的影响研究[J]. 图书情报工作,2020,64(19):109 - 118.

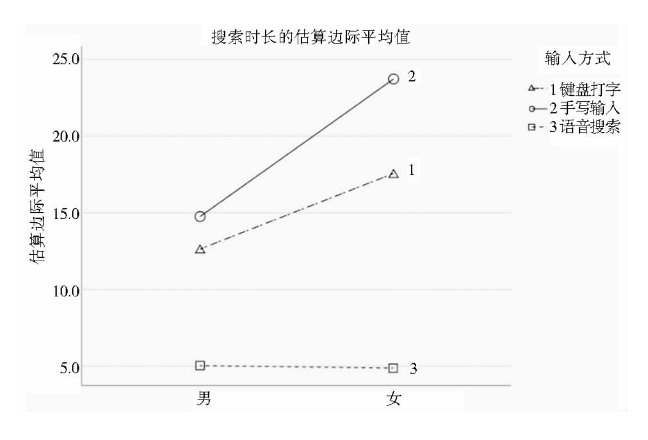


图 3　输入方式 * 时长交互效应

4.2　输入错误率数据分析结果

输入方式出错率依次为手写输入 > 键盘打字 > 语音搜索。手写输入错误率为最高，大多为文字识别问题。其中手写识别出错情况具体有：文字叠写、字迹潦草、写到可识别区域外、误缩小手写区域和系统过早识别的问题，主要由于界面尺寸问题以及儿童书写不规范。键盘打字出错情况在于儿童不熟悉键盘字母排列，常打错字母。语音输入普遍正确率高，个别出现因儿童说太快未识别到、点击界面按钮无反馈的问题。女孩平均错误率高于男孩，主要是由于在手写输入任务中出错频繁。

分析 3 种输入方式的错误操作原因，包括人机交互不及时、无反应的系统故障因素，手机界面按钮易误点击、手写区域不合理的界面设计问题，以及儿童理解出错、不熟悉软键盘布局的主观认知原因。综合而言，键盘打字受个体经验影响最大，其他方式操作错误受手机自身系统原因影响为主。

4.3　满意度数据分析结果

儿童对输入方式的平均满意度排序为语音输入 > 手写输入 > 键盘打字。其中语音搜索满意度最高，平均 6.23 分，无低分；手写输入满意度集中在中上游分段；键盘打字低分较多，因此拉低了平均满意度，偏差较大，具体见表 4。女孩对各输入方式满意度较为平均，整体略高；男孩满意度分值波动较大，尤其对键盘打字方式存在极不满意的情况，具体见表 5。

表 4　不同输入方式的搜索满意度频率分布结果

输入方式	N	均值	中位数	众数	标准偏差	百分位数		
						25	50	75
键盘打字	30	5.37	6.00	6	1.497	4.75	6.00	6.00
手写输入	30	5.50	5.00	5	1.075	5.00	5.00	6.25
语音搜索	30	6.23	6.50	7	0.935	6.00	6.50	7.00

表 5　不同输入方式的搜索满意度性别差异描述统计结果

性别	输入方式	N	均值	标准差	95% 置信区间		最小值	最大值
					下限	上限		
男	键盘打字	15	5.00	1.732	4.04	5.96	1	7
	手写输入	15	5.93	0.961	5.40	6.47	4	7
	语音搜索	15	5.93	1.100	5.32	6.54	4	7
女	键盘打字	15	5.73	1.163	5.09	6.38	3	7
	手写输入	15	5.07	1.033	4.49	5.64	4	7
	语音搜索	15	6.53	0.640	6.18	6.89	5	7

4.4　情感体验分析结果

本研究采集了被试者通过信息搜索期待获得的情绪体验，结果发现 86.7% 的儿童希望通过信息搜索行为获得积极情绪，其中 20% 的儿童期望获得激动的情绪状态；还有 13.3% 的儿童表示自己并无较大期待，较为冷静。正式搜索实验前先通过情绪诱发让儿童处于中性的基本情绪；搜索结束后，大多数儿童情绪处于低唤醒度的积极情绪状态，见图 4。儿童整体情绪波动小，搜索用时短的被试常出现较高唤醒度的积极情绪；搜索用时较长或任务执行出错的情况中，被试会感到无聊、紧张、伤心等负面情绪。所有输入方式中仅语音搜索没有报告存在负面情绪。

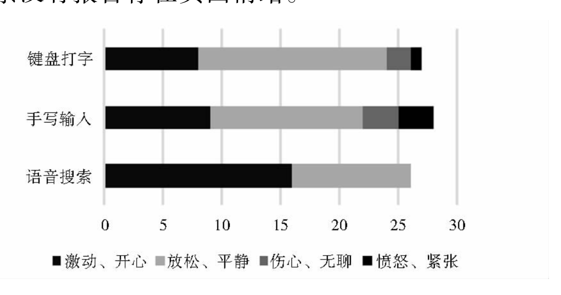
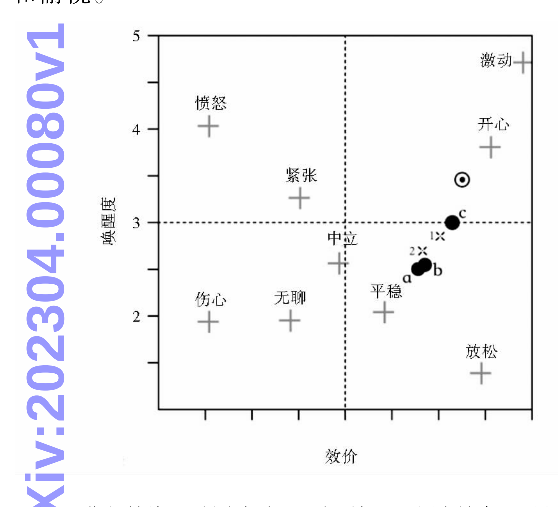


图 4　不同输入方式诱发情绪分布情况

根据 P. M. A. Desmet 等对 PAM 情绪词性的评分[39]，本研究绘制了儿童信息搜索的期望情绪和对 3 种输入方式的情绪体验比较图（见图 5）。期望情绪位于图 5 中右上方高效价高唤醒的积极情绪区域，说明儿童对在手机上搜索信息充满期待。3 种输入方式分布在图片右边区域，诱发的情绪平均效价均处于正向状态，平均唤醒度偏向中立。按照图示邻近关系，可从情绪体验上将输入方式分为两组，基于 GUI 的键盘打字和手写输入为一组，情绪较为一致，趋向平静，而偏向 VUI 的语音搜索更贴近用户期望情绪，与两者差距较大。从性别维度分析，男孩使用每种输入方式的情绪及综合情绪均比女孩更为活跃和愉悦。



注：⊙ 期望情绪，a. 键盘打字，b. 手写输入，c. 语音搜索，1. 男，2. 女

图 5 PAM 情绪表达效价和唤醒度等级

5 讨论

信息输入是儿童信息搜寻的第一步，提高输入方式的可用性能极大提升搜索体验，分析儿童对输入方式的客观表现、主观评价和情绪体验有利于深入了解儿童的互联网行为和心理特征。本研究针对信息输入方式展开实验研究，发现输入方式和性别差异对儿童搜索体验均有一定影响，不同输入方式对可用性的搜索时长影响尤为显著，且搜索时长和性别具有交互作用，其中，语音用户界面总体优于图形用户界面，具体表现为基于 VUI 的语音搜索情绪体验比基于 GUI 的键盘打字和手写输入更积极。围绕这些研究结果，具体分析如下。

5.1 手机信息搜索输入方式和性别差异对儿童搜索可用性的影响分析

（1）输入方式变化对儿童搜索可用性影响存在显著差异，H1 成立。不同输入方式对儿童搜索用时的影响存在显著差异。语音搜索效率最高，平均用时显著少于其他两种方式；语音搜索有效性较高，平均搜索错误率明显低于键盘打字和手写输入；语音搜索的平均满意度评分也最高，与键盘打字相比差异尤其明显，由此推论假设 1 成立。

适合的输入方式如语音搜索有助于提升可用性，提高儿童搜索效率，改善使用体验。有学者研究表明，语音占用的认知、记忆资源会妨碍用户的表现[41]，且超过一半的语音查询会发生识别错误[42]；也有学者对比键盘打字和语音搜索研究后发现，语音输入更快且更受欢迎[43]。本实验中语音搜索使用高效、准确、满意度高，具体原因分析如下：本次实验搜索任务固定，文本长度短，识别错误发生率低；随着技术的发展，现在基于深度学习的语音识别系统准确率大幅提升，输入有效性受到保障；语音交互对儿童而言简单且最贴近自然交互，仅需“一按、一说、一搜”，是儿童最想使用的输入方式。

不同于追求控制感的成年人，快速高效完成信息输入是儿童最主要的目标。语音查询方式满足了儿童信息搜寻需求，无复杂人机交互过程，可用性最高。手写输入与儿童纸笔书写的心理模型较为匹配，是一种相当流畅的文本输入方式[18]，符合自然匹配原则，但目前智能手机的图形用户界面对儿童亲和力低，较小的手写区域抑制了他们尚处于学习发展阶段的书写习性。对小学生而言，在较小手机屏幕上点击并不熟悉的 26 个字母，对记忆能力和手指精细动作控制能力要求较高，因此键盘打字可用性较低，但该方式常用于未来工作、学习的情境，不可或缺，因此应增加面向儿童群体的键盘打字操作指导。

（2）性别差异对儿童搜索可用性的影响存在显著差异，H4 成立。儿童在自我控制发展能力、持续注意能力、动作协调能力等方面存在性别差异，在本实验中主要表现在搜索用时的快慢和错误率上。实验数据表明，女孩执行信息搜索任务的平均用时显著长于男孩，效率较低；同时女孩搜索平均错误率高于男孩，其中手写输入差异最大，由此推论性别差异对儿童搜索可用性存在显著差异，假设 4 成立。该结论区别于女孩反应慢但准确率高的一般性研究结果[33]，分析原因，主要是因为在具体搜索行为中，男孩活动更倾向具备自主性[44]，比女孩更易在输入过程中察觉到系统推荐词的快捷方式，注意力分布较广泛，能较快搜寻到信息，而女孩在认知活动上较被动，较少注意到系统帮助等

信息。

5.2　手机信息搜索输入方式和性别差异对儿童情感体验的影响分析

(1)搜索输入方式无法直接影响儿童信息搜索情感体验,H2 无法推论。输入方式从行为互动和认知互动影响儿童与搜索界面的交互体验。在执行同一任务过程中,键盘打字和手写输入的情感体验差异不大,儿童普遍较为平静,语音搜索与前两者存在较大差异,搜索效果更符合儿童理想的情感体验,且无负面情绪。语音搜索的方式比常见文本输入更具有表现力[26],贴近生活中与他人对话交流的形式;手写输入和键盘打字两种方式对设备和用户有一定要求,儿童需主动适应手机。

输入方式对儿童情感体验有一定影响,但更常见于通过系统可用性表现来间接影响。本实验中,儿童负面情绪常出现在低可用性的情况,如低效率的手写输入以及低满意度的键盘输入,任务执行情况对儿童情感体验的影响更大,输入方式间接影响了儿童的情感体验,由此无法证明输入方式对情感体验的直接效应和差异情况,H2 无法推论。

有研究表示语音识别出错会感到沮丧[42],但在本实验中儿童对语音搜索体验无负面情绪,他们较熟悉语音的交互方式,对该技术有较高接受度,整体搜索体验轻松自然。研究可初步推断操作越简单、越自然、交互动作越少的输入方式效价和唤醒度较高,愉悦感更强,最接近儿童的期望情绪。

(2)性别差异对儿童信息搜索情感体验的影响存在显著差异,H5 成立。男性和女性对同一种情绪可能会体验到不同的情绪反应[45],以往研究女性情绪感知更敏锐[32],更易受到情绪感染。本试验中,男孩更易诱发积极情绪,整体输入方式的平均情绪更为积极。女孩对低可用性情境感知更敏感,易诱发负面情绪,无法及时调解;男孩面对低可用性情况时仍具有较积极的情感体验。由此推论性别显著影响儿童信息搜索的情感体验,H5 成立。未来搜索引擎研究中应更慎重考虑儿童的性别特征。

5.3　手机信息搜索输入方式和性别差异对儿童搜索体验的交互影响分析

不同输入方式和性别差异对儿童搜索用时交互效应显著。女孩平均搜索用时较长,输入方式之间的平均用时差距也大于男孩,其中手写输入的性别差异格外显著,其错误率也较高,搜索用时平均比男孩多 9 秒整,注意力较不稳定,与女孩易受不利因素影响[46]的研究一致。女孩搜索时长、错误率均比男孩高,但整体仍较为满意,仅对手写输入持一般评价;男孩满意度分值波动较大,部分儿童对键盘打字表示极不满意。对于不同输入方式的情感体验,男孩唤醒度和效价高,情绪诱发强度更大。由此可得,不同性别儿童对输入方式的搜索行为表现有明显差异,男孩整体搜索表现好,体验更愉悦。输入方式和性别差异对儿童搜索可用性具有交互作用,H6 成立。

5.4　儿童信息搜索中语音用户界面的搜索体验优于图形用户界面搜索体验

信息可视化能帮助用户快速阅读和搜寻信息,图形用户界面的视觉认知层会直接刺激儿童视觉感官[47],提升愉悦度。本实验中,基于 GUI 的两种输入方式的可用性和情感体验,却都不及基于 VUI 的语音搜索方式。分析其原因是键盘打字方式需要儿童对准字母准确敲击,占用较多视觉注意;手写输入需要儿童具备即时快速书写能力,两者直接占据较多的视觉通道,并需要肢体动作的辅助,使用缓慢且容易沮丧,而基于语音用户界面的语音输入则借助了听觉通道,辅助视觉感知,因此可用性高,满足搜索需求,情感体验更愉悦,整体体验也更好,H3 成立。

语音用户界面摆脱了视觉注意和肢体控制的约束[48],能减少儿童的挫折感,提高操作效率。本实验是查询式的封闭式任务,信息输入未受到内容限制如图表类图形、个人隐私等影响[49],但仍发生少量的语音识别和系统延迟问题,即由于儿童说的太快导致系统未识别,以及系统信息响应和反馈问题,在搜索过程中用户自身动作延迟也会直接影响搜索效率。图形用户界面则需在界面设计上面向儿童重新规划调整,减少实验中由于界面布局和组件尺寸问题导致的问题。

5.5　设计建议

根据本实验研究结论,针对儿童的搜索引擎提出以下建议:

(1)重视并加大语音输入研究,引导儿童使用语音搜索。实验数据显示,输入方式对儿童信息搜索可用性存在显著差异,间接影响儿童搜索情感体验,其中语音搜索具有优越的特性,是 3 种输入方式中最受儿童认可的一种,因此在功能可用性前提下,尽量多选择简单自然的交互方式——语音搜索。在儿童信息查寻系统的设计开发中,应重点研发语音搜索,并主动引导儿童使用该方式搜索信息,从而产生最佳的搜索体验。

(2)构建人性化的儿童语音搜索界面。对于儿童而言,语音用户界面的信息搜索体验优于图形用户界

面,但儿童在使用过程中仍会遇到由于界面设计不直观、知识经验不匹配、认知模式不适应的问题,因此在界面设计开发中应针对儿童个体特征重点研发,具体如下:①加强童声语音识别技术研究,降低语音输入错误率;②对于系统延迟问题应实时响应,调整系统识别的等待时长和反应速度,让儿童能有足够时间组织言语,主动去触发按钮而非提前识别自行启动;③应适当扩大语音按键尺寸,减少儿童在交互过程中产生的错误;④增加功能介绍并提供系统引导,百度语音搜索可通过语音修改文字指令,即二次语音搜索修正查询,同时可通过“小度、小度”语音唤醒方式触发搜索,但儿童知之甚少,可加强系统引导辅助了解。

(3)对于不同性别的儿童给予不同的系统支持。研究发现儿童信息搜索过程中存在性别差异,女孩信息搜索有效性、效率较低,面对意外发生的负面情况易诱发消极情绪。因此,在儿童信息系统设计中应慎重考虑儿童的性别特征,用更贴合儿童心智模式的方式改良输入方式,避免低可用性情境;同时提供认知和情感支持,及时疏导负面情绪,将 VUI 中命令式交互模式转向更具亲和力的对话式自然语言交流模式,稳定用户的情绪状态并诱发其积极情绪,以营造最佳搜索体验。

5.6 研究局限

不同信息搜索任务类型和输入方式可能存在交互作用,本研究采用单一的封闭型任务进行实验,任务类型比较简单,虽减少了实验误差,但忽略儿童由于内在信息需求导致的搜索行为差异,较短的实验也无法提供更多的数据支撑。后续可基于多种实验任务类型展开多样化研究,探究信息搜索体验的其他影响因素,以增强儿童信息搜索研究的系统性和内容的全面性。随着人工智能、5G 等新技术的发展,已有的软键盘形式也在发生改变,语音交互也应用于各大领域,未来也会增添更多令儿童惊喜的搜索输入方式,因此继续围绕儿童特征展开研究,可增加研究的完整性和可靠性。

6 结论

本研究针对现有儿童信息搜索现状,通过实验的方法研究基于图形用户界面的键盘打字、手写输入和基于语音用户界面的语音搜索 3 种输入方式使用情况,了解小学生在手机搜索引擎上的搜索行为表现和主观感受。实验抽取了 30 名中高年级小学生(男女 1:1)通过 3 种输入方式(键盘打字、手写输入、语音搜索)执行封闭式搜索任务,客观评估儿童信息搜索的有效性、效率,主观测量儿童满意度和情感体验,定量分析不同输入方式和性别差异对儿童信息搜索的可用性和情感体验的影响。

实验发现:不同输入方式对儿童信息搜索可用性的影响差异较大,其中语音搜索可用性最高,情感体验最积极。儿童信息搜索可用性和情感体验也存在性别差异,男孩在信息搜索中的行为表现和主观感受更好。在信息搜索中,语音用户界面的搜索体验优于图形用户界面。

本研究提出儿童信息搜索领域中输入方式的重要性,并指出性别差异会直接影响儿童的搜索体验,并基于实证研究针对实验中的问题提出改进建议,从而提高儿童的搜索体验,为后续少儿信息搜索系统提供研究支撑和相关意见。

参考文献:

[1] 康梦兰,张敏. 青少年信息检索策略的国外研究进展述评[J]. 数字图书馆论坛,2019(5):65-72.

[2] 沙勇忠,任立肖. 网络用户信息查寻行为研究述评[J]. 图书情报工作,2005,49(1):134-138,117.

[3] 中国互联网络信息中心(CNNIC). 2019 年全国未成年人互联网使用情况研究报告[R/OL]. [2020-05-13]. http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxzbg/qsnbg/202005/t20200513_71011.htm.

[4] 文涛, 李雪, 李晟, 等. 手机输入法可用性评估研究[J]. 人类工效学, 2012, 18(2): 27-31.

[5] 侯冠华,刘颖,范光瑞. 时间压力与导航结构对老年读者信息搜寻情感体验的影响研究[J]. 图书馆建设,2018(6):81-87.

[6] 周佳骏. 面向检索和阅读任务的少儿信息检索行为特征研究[J]. 图书馆论坛,2013,33(3):102-107.

[7] 付永民. 儿童用数字化产品界面分析[J]. 设计,2013(11):13-16.

[8] 罗赛峰. 儿童信息检索行为若干问题的讨论[J]. 图书馆杂志,2015,34(8):70-74,77.

[9] KUHLTHAU C C. The role of experience in the information search process of an early career information worker: perceptions of uncertainty, complexity, construction, and sources[J]. Journal of the American Society for Information Science, 1999, 50(5): 399-412.

[10] 刘鲁川,孙凯. 社会化媒体用户的情感体验与满意度关系——以微博为例[J]. 中国图书馆学报,2015,41(1):76-91.

[11] 王伟军, 鲍丽倩. 青少年网络搜索行为影响因素实证研究[J]. 图书情报工作, 2013, 57(24): 117-122.

[12] WU K C. Affective surfing in the visualized interface of a digital library for children[J]. Information processing & management, 2015, 51(4): 373-390.

[13] 陈成鑫. 青少年信息查询行为研究[J]. 图书馆工作与研究, 2011(1):32-35.

[14] COOPER L Z. Developmentally appropriate digital environments for young children[J]. Library trends, 2005, 54(2): 286 - 302.

[15] 李响.基于实验研究的儿童搜索引擎设计[J].现代情报,2018,38(11):84 - 89.

[16] READ J C. A study of the usability of handwriting recognition for text entry by children[J]. Interacting with computers, 2007, 19(1): 57 - 69.

[17] SCHOMAKER L. From handwriting analysis to pen-computer applications[J]. Electronics & communication engineering journal, 1998, 10(3): 93 - 102.

[18] ZHAI S, KRISTENSSON P O, SMITH B A. In search of effective text input interfaces for off the desktop computing[J]. Interacting with computers, 2005, 17(3): 229 - 250.

[19] 斯莱文. 教育心理学：理论与实践[M].北京:人民邮电出版社, 2016.

[20] 张萍,梁宗保,陈会昌,等.2~11岁儿童自我控制发展的稳定性与变化及其性别差异[J].心理发展与教育,2012,28(5):463 - 470.

[21] VAN DUIJVENVOORDE A C K, JANSEN B R J, GRIFFIOEN E S, et al. Decomposing developmental differences in probabilistic feedback learning: a combined performance and heart-rate analysis[J]. Biological psychology, 2013, 93(1): 175 - 183.

[22] WANG D, LIU T, SHI J. Development of monetary and social reward processes[J]. Scientific reports, 2017, 7(1): 1 - 10.

[23] 中国互联网络信息中心(CNNIC).2019年中国网民搜索引擎使用情况调查报告[R/OL].[2020 - 04 - 13]. http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxzbg/ssbg/201910/t20191025_70843.htm.

[24] 王丽. 两种典型汉字输入装置的输入绩效及认知负荷研究[D].杭州:浙江大学,2010.

[25] 陈京军, 许磊, 程晓荣, 等. 儿童汉字练习：纸笔手写与键盘拼音输入的效果比较[J]. 心理学报, 2016, 48(10): 1258 - 1269.

[26] CRESTANI F, DU H. Written versus spoken queries: a qualitative and quantitative comparative analysis[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(7): 881 - 890.

[27] 王建民.图形用户界面设计的原则与发展趋势探讨[J].艺术探索,2007(2):114,119.

[28] COHEN M H, GIANGOLA J P, BALOGH J. Voice user interface design[M]. Boston: Addison-Wesley Professional, 2004.

[29] NAKAGAWA T, UWANO H. Usability differential in positions of software keyboard on smartphone[C]//The 1st IEEE global conference on consumer electronics 2012. Tokyo: IEEE, 2012: 304 - 308.

[30] 陈喆. 手指属性和中文特性对智能手持设备手写界面设计的影响[D].北京:清华大学,2014.

[31] SIM K C. Speak-as-you-swipe (SAYS) a multimodal interface combining speech and gesture keyboard synchronously for continuous mobile text entry[C]//Proceedings of the 14th ACM international conference on multimodal interaction. New York: Association for Computing Machinery, 2012: 555 - 560.

[32] 林余. 儿童青少年情绪图片评价系统的建立及其特征[D]. 重庆:西南大学, 2014.

[33] 李靖,钱秀莹.7~11岁儿童持续注意能力的性别差异研究[J].应用心理学,2000(2):25 - 28.

[34] 潘泰陶.7~12岁儿童动作协调能力性别差异的研究[J].中国体育科技,2002(11):16 - 18.

[35] BEVAN N, CARTER J, EARTHY J, et al. New ISO standards for usability, usability reports and usability measures[C]//International conference on human-computer interaction. Cham: Springer, 2016: 268 - 278.

[36] 郭晴. 高校移动图书馆用户持续使用意愿影响因素的实证研究[J]. 图书馆建设, 2014 (10): 32 - 37.

[37] 郭伏, 操雅琴, 丁一, 等. 基于多模式测量的电子商务网站情感体验研究[J]. 信息系统学报, 2013 (2): 24 - 36.

[38] SLUIS F V D, DIJK B V. A closer look at children's information retrieval usage[C]//33st annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval (SIGIR'10). New York: Association for Computing Machinery, 2010: 314 - 317.

[39] DESMET P M A, VASTENBURG M H, ROMERO N. Mood measurement with Pick-A-Mood: review of current methods and design of a pictorial self-report scale[J]. Journal of design research, 2016, 14(3): 241 - 279.

[40] 白露,马慧,黄宇霞,等.中国情绪图片系统的编制——在46名中国大学生中的试用[J].中国心理卫生杂志,2005(11):4 - 7.

[41] SHNEIDERMAN B. The limits of speech recognition[J]. Communications of the ACM, 2000, 43(9): 63 - 65.

[42] JIANG J, JENG W, HE D. How do users respond to voice input errors?: lexical and phonetic query reformulation in voice search[C]//Proceedings of the 36th international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval. New York: Association for Computing Machinery, 2013: 143 - 152.

[43] RUAN S, WOBBROCK J O, LIOU K, et al. Comparing speech and keyboard text entry for short messages in two languages on touchscreen phones[J]. Proceedings of the ACM on interactive, mobile, wearable and ubiquitous technologies, 2018, 1(4): 1 - 23.

[44] 邹雨晨,丁颖,张旭然,等.不同类型反馈对儿童学习效果的影响及性别差异[J].心理发展与教育,2018,34(5):567 - 575.

[45] 李飞, 卢盛华. 情绪体验的性别差异及其成因[J]. 社会心理科学, 2014 (2): 40 - 43.

[46] 刘夏阳, 陈国良, 陈福兴, 等. 长远航舰员持续注意警觉能力的性别差异[J]. 第二军医大学学报, 2017, 38(1): 102 - 105.

[47] 李蹊.中外少儿搜索引擎比较研究[J].晋图学刊,2017(5):25 - 28.

[48] KORTUM P. HCI beyond the GUI: design for haptic, speech, olfactory, and other nontraditional interfaces [M]. Burlington: Elsevier, 2008.

[49] LOTTERBACH S, PEISSNER M. Voice user interfaces in industrial environments[EB/OL]. [2020-04-13]. http://cs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings68/GI-Proceedings.68-121.pdf.

作者贡献说明:

杭璐:负责资料收集、研究框架搭建、数据处理、论文撰写;

陈嬿:负责论文主题选取、论文修改;

王嘉琪:负责实验组织、资料收集。

Research on the Influence of Search Input Mode and Gender Difference on Children's Information Search Experience

Hang Lu Chen Yan Wang Jiaqi

School of Design, Jiangnan University, Wuxi 214122

Abstract: [**Purpose/significance**] Improving usability and emotional experience is an important way to guide children to use information search tools. By means of experimental research, we can understand the influence of input mode and gender difference on children's search experience, so as to provide reference for the construction of children's information search platform. [**Method/process**] Children were invited to complete a specific closed search task to assess the impact of three input methods: keyboard typing, handwriting typing and voice search on children's information search usability and emotional experience. [**Result/conclusion**] Search input mode has a significant impact on children's information search usability, among which voice search has the highest usability and the most positive emotional experience. Gender has a significant effect on the usability and emotional experience of children's information search. Boys have better behavioral performance and emotional experience in information search. And the difference of input mode and gender has interactive effect on search usability. Voice user interfaces search can meet the usability and emotional needs of children.

Keywords: children's information search input mode emotional experience emotional measurement usability